

ANTONIO LAGANA'

*(Dirigente delle Ferrovie dello Stato S.p.a. - Roma;
Presidente del GEIE – ERTMS Users Group - Bruxelles)*

IL TRASPORTO SU ROTAIA: NUOVE TECNOLOGIE E PIANO GENERALE TRASPORTI

1. Premessa.

Il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica, edizione luglio 2000, considera l'innovazione tecnologica e la ricerca strumenti chiave per "...l'ambiziosa prospettiva di modernizzazione e miglioramento del Sistema dei Trasporti" (v. *fig. 1, pag. 134*), e li tratta in due specifici capitoli, il 10 e l'11, nei quali vengono sostanzialmente recepite le tendenze affermatesi presso le ferrovie europee e mondiali sotto l'impulso crescente del mercato e, specificamente per le reti europee, delle direttive dell'Unione Europea. Unione Europea che ha operato attraverso direttive, con il finanziamento di programmi di ricerca e con il sostegno di iniziative concrete per lo sviluppo di prototipi e di banchi di test di sistemi tecnologici innovativi rispondenti anche agli inderogabili criteri dell'interoperabilità fra reti.

Mercato inteso come: migliori servizi ai clienti, semplificazione della loro fruibilità attraverso l'integrazione dei modi e delle reti, ma allo stesso tempo competitività che implica efficienza e riduzione dei costi.

Il quadro di riferimento del PGT è chiaro: un forte orientamento ai servizi di trasporto, da realizzare in una logica di mercato competitivo, con obiettivi di economicità ed efficienza. Quest'ultima viene pe-

rò allargata al concetto di efficienza globale, includendovi gli obiettivi di tutela ambientale e di sicurezza.

In questo contesto, vorrei tracciare una mappa delle innovazioni in corso o in progetto nel mondo del trasporto sul ferro, approfondendo quelle più significative, per riscontrarne la congruenza con le esigenze in atto di rapido miglioramento della performance delle Imprese e con le linee guida del PGT 2000.

Farò, infine, un rapido cenno sull'impatto della *new economy* sul sistema ferroviario.

Permettetemi, tuttavia, di inquadrare rapidamente il tema nel contesto del sistema ferroviario mondiale ed europeo nel quale le esigenze di innovazione tecnologica si manifestano e si concretizzano in prodotti operativi o programmi di ricerca. A tal proposito, ricordo che, a partire dagli anni novanta, la ricerca ferroviaria viene seguita con un congresso Mondiale, il *World Congress of Railway Research* (WCRR) che ha luogo ogni due anni. Gli ultimi due congressi si sono tenuti, il terzo, a Firenze nel 1997 ed, il quarto, a Tokyo nel 1999. Il prossimo si terrà a Colonia nel Novembre del 2001.

2. Il panorama ferroviario mondiale.

In Europa, la ferrovia perde quote di mercato in tutti i segmenti con l'eccezione di alcune linee passeggeri ad alta velocità e alcuni trasporti merci sui valichi alpini. La situazione finanziaria del reddito europeo si degrada sempre più, gli investimenti sono insufficienti e realizzati in tempi più lunghi di quanto il mercato richiede. La posizione delle ferrovie è sempre più fragile, malgrado iniziative che hanno avuto successo in taluni settori dell'attività, ad esempio le privatizzazioni in Svezia e in Inghilterra introdotte in dosi differenti.

In America del nord, intendo Stati Uniti e Canada, ormai le reti ferroviarie sono tutte privatizzate (nell'86 c'è stato l'abbandono dei sostegni economici da parte dello Stato). Dopo un iniziale processo di profonda ristrutturazione, le ferrovie americane hanno migliorato i loro risultati sia sul trasporto merci a lunga percorrenza: treni di 3.000 e

passa tonnellate, con 8 o 9 locomotive diesel e percorrenze di 3/4000 chilometri; bilanci in attivo, interesse su business diversificati da quello ferroviario (v. *fig. 2, pag. 135*).

Nei rapporti con una di queste società, la *Union Pacific*, ho avuto modo di verificare personalmente cosa significa essere impresa ferroviaria nel mercato. Guardare l'America oggi potrebbe farci capire come sarà l'Europa domani, anche se questi paragoni vanno condotti con le debite precauzioni e le necessarie distinzioni.

Nel resto dell'America le reti liquidano il servizio viaggiatori per limitarsi alle correnti merci più significative, più remunerative; l'unica eccezione che riguarda i viaggiatori è il corridoio del Nord Est dell'America, da Washington a Boston dove, peraltro, si pensa di mettere in esercizio anche un sistema di alta velocità per sopperire alla congestione dei corridoi aerei.

Guardiamo al Sud-Est dell'Asia, all'India e alla Cina, dove risiede il 20 per cento della popolazione mondiale: nella sola Cina vivono un miliardo e duecento mila persone. In questi paesi c'è una crescita forte di domanda e l'offerta, se pur in crescita, non riesce a soddisfare la domanda sia nel settore merci che viaggiatori.

In Oriente le principali imprese ferroviarie europee cercano di affermarsi nel campo delle costruzioni delle nuove linee e del materiale rotabile. Per esempio, c'è un rilancio della locomotiva diesel e la *General Electric* americana, insieme alle ferrovie tedesche, cerca di affermare nuovi modelli di diesel ad alta potenza (circa 3.000 kW) nei Paesi dell'Est.

Nel resto del mondo, Australia e Africa del Sud, le ferrovie si affermano sotto forma di trasporto di treni merci pesanti e lunghi. In sostanza il traffico ferroviario nel mondo (circa l'80 per cento) è costituito di trasporto merci. Il settore viaggiatori (che è il restante 20 per cento), è rappresentato in prevalenza dai pendolari sulle aree metropolitane con treni da 1.000 persone (v. *fig. 3, pag. 136*).

L'ex Unione Sovietica porta da sola circa il 20 per cento delle unità di traffico mondiali, orientate per la totalità al traffico merci con 3.300 miliardi ton/km. L'Asia del Sud-Est (Cina, India e Giappone) contribuisce con 2.300 unità di traffico, di cui 1.300 merci e 1.000 viag-

giatori corrispondenti al 25 per cento del traffico mondiale. A questa quota la Cina partecipa con il 15 per cento.

In Giappone c'è la prevalenza del traffico viaggiatori con 370 miliardi di passeggeri/km, contro 30 miliardi di tonnellate/km delle merci.

L'Europa rappresenta l'8 per cento totale del traffico ferroviario ed anche qui c'è la tendenza ad una prevalenza delle merci sul traffico viaggiatori. L'Italia rappresenta un'anomalia dell'Europa con un prodotto merci inferiore per unità di traffico di quello viaggiatori: sono circa 50 miliardi di viaggiatori/km, contro i 23 miliardi di ton/km delle merci.

In questo panorama mondiale l'alta velocità rappresenta una goccia d'acqua in un grande mare, con i suoi 100 miliardi di viaggiatori/km di cui i 2/3 appartengono al Giappone e quasi tutto il resto alla Francia. Sui 8.200 miliardi di UT complessive nel mondo, l'alta velocità pesa per l'1,2 per cento delle unità di traffico. Se poi la si raffronta al traffico viaggiatori che è circa 2.000 miliardi di V/Km, allora rappresenta il 5 per cento. Infine, con riguardo al numero dei viaggiatori, con i suoi 250 milioni di viaggiatori rispetto ai 40 miliardi di viaggiatori nel mondo, l'alta velocità rappresenta lo 0,6 per cento (v. fig. 4, pag. 137).

2.1 Le tendenze.

Dal panorama generale possiamo dedurre che la ferrovia riesce ad affermarsi quando sfrutta i suoi punti di forza: il trasporto merci sulle lunghe distanze con un'appropriata rete logistica per facilitare il servizio *door to door* e il trasporto viaggiatori nelle grandi aree metropolitane o inter-city ad alta velocità. Si pensi al successo conseguito a Roma dall'apertura della FM 1, la linea metropolitana che va da Fara Sabina a Fiumicino Aeroporto, con treni cadenzati prima a 20 ed ora ogni 15 minuti. Tra Roma, Firenze e Bologna la ferrovia è decisamente competitiva con l'aereo e con la strada, e domani con le linee Bologna - Milano e Bologna - Firenze ad alta velocità, si andrà sempre più in treno fino a Milano sulla dorsale appenninica.

Lo sviluppo dei treni merci a lunga distanza, dei treni pendolari delle grandi aree metropolitane e di quelli viaggiatori delle relazioni inter-

città sono gli elementi chiave di una strategia per affrontare la concorrenza che erode sempre più le quote di mercato ferroviario.

Il dibattito che si va affermando in Europa è quello di reinventare la ferrovia abbandonando le nozioni apprese nel corso dell'ultimo secolo (v. *fig. 5, pag. 138*).

3. Le innovazioni tecnologiche.

Anche negli apparati bisogna pensare al nuovo e del nuovo c'è già e si chiama ATP/ATC, SCC, ETCS ^(*) per la cui attuazione occorre reingegnerizzare i processi, le strutture, le regole. Sono importanti anche i sistemi di controllo, il “*tracking*” e “*tracing*”, dei trasporti merci, utilissimi per i clienti. Le compagnie che trasportano pacchi nel mondo, hanno basato la loro strategia di mercato sulla possibilità di far sapere al cliente dove si trova il pacco dalla partenza fino all'arrivo e per le ferrovie si pensa di farlo oggi adoperando i sistemi satellitari. Si sta per attrezzare la flotta dei pendolini e degli ETR 500 con dei sistemi satellitari per seguirne la posizione.

Recentemente la *new economy* ha aperto orizzonti a cui la ferrovia potrà contribuire nella nuova catena logistica che si verrà a creare. Con il suo sistema di collegamenti e di magazzini diffusi nelle stazioni anche nel cuore della città, potrà rappresentare per la sua parte il vettore dei prodotti commercializzati via Internet o, addirittura, con le sue reti TLC e AT potrà direttamente offrire servizi telematici.

Il tutto per:

- rispondere alle aspettative della clientela in termini di tempi di viaggio, di comfort, di affidabilità, di puntualità;
- integrare meglio la mobilità delle attività quotidiane dei clienti abituali;

(*) ATP/ATC	Automatic Train Protection/Automatic Train Control
SCC	Sistema di Controllo Comando
ETCS	European Traffic Control System

- adattarsi anticipando, se possibile, alla dinamica del mercato di domani, e questo proprio, occorre riconoscerlo, non appartiene alla cultura ferroviaria.

Questo è l'approccio che si richiede alle imprese. Progettare il futuro è diventato imperativo in una strategia innovativa e diventa cruciale che i produttori di servizi siano capaci di rispondere a queste principali forze trainanti che sono: i clienti, la competizione e il mercato.

Altri segnali di cambiamento li ritroviamo negli annunci di ordini consistenti di materiale rotabile.

Recentemente la più grande ferrovia merci degli Stati Uniti ha ordinato 400 nuove locomotive diesel elettriche, di nuova concezione con motori a corrente alternata monofase, più leggeri, potenti e con ridotti costi di esercizio. Anche la Germania emette analoghi ordini e cerca, come dicevo prima, di spingere sui mercati extraeuropei. In Giappone si parla di materiale rotabile nuovo che abbia breve durata di vita, di modo che si possa cambiare più spesso (ogni 15 anni invece che, come da noi, ogni 40 anni).

Rinasce in alcuni paesi il trasporto notturno con l'offerta di vagoni letto ad elevato comfort. Si stanno introducendo carri merci innovativi ad alta tecnologia. Gli americani hanno già costruito carri ad alta capacità leggerissimi, con l'uso di componenti di alluminio e poi carri "intelligenti", flessibili per le condizioni di carico, che siano anche dotati di sensori per il monitoraggio delle condizioni della merce trasportata, carri che si adeguano alle esigenze del cliente del futuro (v. *fig. 6, pag. 139*).

Si assiste ad una nuova domanda e ad una nuova offerta. In Europa gli ordinativi di materiale rotabile per le ferrovie metropolitane e i tram, stanno aumentando e stanno quasi raggiungendo il volume delle commesse per l'alta velocità. La domanda nelle reti metropolitane è enorme, d'altra parte il sistema di trasporti per il Giubileo del 2000 si è fondato in modo significativo sui potenziamenti dei servizi su ferro.

In base alle indicazioni del "Libro Bianco" dell'UE, di applicare sperimentalmente le direttive europee di liberalizzazione su una serie di itinerari stabiliti, sono state create le "*freight freeways*" gestite con la logica "*One Stop Shop*". È stato fissato un "set" di tracce

orario, che sono negli orari internazionali, disponibili per chi volesse creare un'impresa merci intermodale, avendone le capacità, ed esercitare un proprio servizio di trasporto merci internazionale.

Parlando di sviluppo della tecnologia e dell'infrastruttura, si prevede l'utilizzo del nuovo sistema europeo di controllo comando ETCS che si sta sperimentando oggi in diversi paesi d'Europa e, da noi, sulla linea Arezzo - Firenze. Entro i primi anni del 2000 avremo ATC e ETCS che consentiranno di viaggiare con a bordo un solo macchinista a cui il sistema dirà a che velocità sta viaggiando, quale velocità deve tenere intervenendo automaticamente in caso superi i limiti di velocità imposti dalla curva di frenatura. Il sistema gli darà anche i limiti massimi di velocità di linea. Cose che oggi vanno gestite direttamente dal macchinista salvo rare eccezioni.

Il sistema è talmente automatizzato da non richiedere, in linea di principio, l'impiego di macchinisti per la condotta dei treni.

Sulle metropolitane di New York, Londra, Mosca, su una linea di quella di Parigi, e anche in Canada, su alcuni treni merci, oggi non c'è macchinista.

L'infrastruttura resterà sempre un soggetto di interesse pubblico che tuttavia dovrà contrattare le sue risorse economiche con uno Stato sempre più attento alla spesa. Ogni anno lo Stato italiano taglia trecento e passa miliardi di lire ed in cambio dei finanziamenti chiederà qualità e produttività. Si pensa in Europa che l'infrastruttura debba vivere solo con i finanziamenti dello Stato; a mio avviso con un contratto di lavoro coerente con il mercato esterno, con un'automazione spinta e facendo lavorare le persone giuste come lavorano gli operai nelle fabbriche, anche l'infrastruttura potrebbe essere indipendente e potrebbe, all'orizzonte del 2015, vivere senza il sussidio dello Stato.

Immaginate una rete telecomandata, una rete con cantieri altamente specializzati, con la diagnostica preventiva e fate voi il conto. Basta guardare la direttissima Roma - Firenze che già oggi ha un tasso di 0,6 agenti dell'infrastruttura per chilometri quando il tasso medio della rete è di 0,8. La ferrovia potrebbe arrivare a non comprare le locomotive, ma prenderle in leasing, come già sta facendo in

Inghilterra la *Virgin* con un Consorzio costituito da FIAT e Alstom da cui acquista non più “treni”, “materiale rotabile”, ma ore/treno.

Anche nei settori commerciale, del marketing, della vendita e dell’assistenza al cliente, la telematica sta entrando in maniera consistente.

Il traffico passeggeri si svilupperà con treni veloci intercittà che sfrutteranno in parte o in tutto l’insieme delle linee veloci. Sicuramente ci saranno nel 2007 la Milano-Napoli, la Milano-Torino, poi si vedrà se anche la Milano-Venezia, ma per questa linea esiste il problema di consolidarne i progetti nel corso dei confronti con gli enti locali e con il Ministero dell’Ambiente. I treni saranno prettamente di tipo ETR, o comunque a composizione bloccata. Immaginate una circolazione fluida, con materiali bloccati di grandi capacità (i TAF) per i treni metropolitani. Anche il servizio merci si svilupperà sulle lunghe distanze.

Alla velocizzazione del trasporto merci gioveranno anche programmi di inoltro sempre più efficienti che limiteranno al minimo le operazioni di smistamento. Le grandi stazioni di smistamento saranno limitate a due o al massimo a tre. Quindi, poche stazioni di smistamento, molti terminali intermodali. Le locomotive saranno sempre più omogenee; avremo cioè locomotive monotipo flessibili e poliorrente, che hanno le 3+1 correnti dell’Europa. Le nuove locomotive diesel ad alta potenza, sicuramente gradite alle imprese di trasporto private, si diffonderanno in Europa anche per i bassi costi di esercizio, la flessibilità di impiego per i traffici internazionali in presenza di diversi sistemi di trazione.

Anche i sistemi di *tracing*, fondamentali per i clienti merci, si avvarranno di tecnologie di avanguardia, del tipo satellitare o altro, ma l’evento di gran lunga rilevante è quello che vi ho detto prima: la presenza nelle imprese in Europa di competitività. Le imprese saranno sempre più private e si contenderanno le opportunità di mercato, gareggiando in economicità, affidabilità e convenienza.

3.1 Tecnologie e standards europei per l'interoperabilità ferroviaria.

Il Sistema ERTMS (Segnalamento, Telecomunicazioni e Comando Controllo del Traffico ferroviario) (v. *fig. 7, pag. 140*).

Lo sviluppo di ERTMS: da un concetto a un prodotto.

La crescente integrazione delle reti ferroviarie porterà alla necessità di arrivare ad un sistema di comando e controllo dei treni e di gestione del traffico ferroviario integrato che soddisfi insieme i requisiti dell'interoperabilità e l'ottimizzazione dell'efficienza della produzione treni sulla più vasta scala Europea.

Tale sistema deve essere stabilito sulla base di standard comuni di segnalamento sia a bordo che sulla linea, e sullo sviluppo di strategie adeguate e consistenti riguardo alle procedure operative ed alla sicurezza.

Il contesto di riferimento.

A seguito della decisione del Consiglio in merito alla predisposizione di una serie di attività preparatorie all'introduzione dell'interoperabilità della rete ferroviaria dell'alta velocità, la Commissione ha iniziato nel 1989 un programma integrato di ricerca che supporti lo sviluppo di un "Sistema di Gestione del Traffico Ferroviario Europeo" (ERTMS). Tale attività è stata supportata dal lavoro già fatto dall'Istituto Europeo di Ricerca Ferroviaria (ERRI) per la definizione dei requisiti richiesti funzionali degli utilizzatori.

Una vasta gamma di iniziative politiche, operative e di ricerca hanno favorevolmente influito sullo scenario di fondo utile per il successivo sviluppo del progetto.

- Le possibilità emergenti dal Quarto Programma Quadro (FP4) dove è stato profuso un impegno finanziario significativo nell'ambito di uno Specifico Programma di Ricerca sul Trasporto per lo svi-

luppo del Sistema ERTMS;

- L'iniziativa dei tre principali operatori ferroviari: DB, FS e SNCF che hanno creato il Gruppo Europeo di Interesse Economico (GEIE) Utilizzatori di ERTMS nel settembre 1995 con lo scopo di sperimentare l'ERTMS sulle nuove linee alta velocità, quale base per la sua estensione all'intera rete; due anni dopo, nel 1997, le ferrovie di altri tre paesi si sono unite al Gruppo: l'Inghilterra (RT), l'Olanda (NS) e la Spagna (RENFE);
- L'adozione da parte del Consiglio di una posizione comune riguardo alla direttiva sull'interoperabilità della rete ferroviaria europea alta velocità nel dicembre 1994;
- Le conclusioni del Consiglio dei trasporti del giugno 1995 che richiedevano alla Commissione "di studiare le condizioni per la messa in opera e il finanziamento dei test dell'ERTMS". In tale scenario, è stata messa a punto una strategia globale che contempla un approccio in due fasi, strutturato come segue:
 - Una fase di sviluppo che punta al perfezionamento delle specifiche funzionali e tecniche dell'utilizzatore del sistema, alla costituzione di un ambiente coerente per lo svolgimento dei test sul campo (che includa le specifiche dei test e lo sviluppo di una serie comune di strumenti di analisi) ed alla costruzione dei prototipi del sistema.
 - Una fase di validazione il cui obiettivo è la sperimentazione su vasta scala di una configurazione completa del prototipo ERTMS in condizioni operative reali (*v. fig. 8, pag. 141*).

Tale strategia permetterà il consolidamento delle specifiche comuni e la dimostrazione della fattibilità tecnica - economica del nuovo sistema, al fine di procedere su una base concreta alla sua diffusione e ad una vasta penetrazione sul mercato.

La struttura tecnica del Sistema ERTMS.

La fase di sviluppo evolve attraverso tre sottoprogetti complementari concepiti seguendo queste principali linee guida:

- TEST a cura del GEIE “ERTMS”: la predisposizione delle specifiche di sistema richieste dall'utilizzatore, incluse quelle funzionali, e dei requisiti funzionali dei test sulla interoperabilità.
- Compiti di UNISIG (l'industria europea): l'elaborazione di una architettura globale di Sistema sulla base dei requisiti dell'utilizzatore, inclusa la definizione/consolidamento delle specifiche funzionali e tecniche dei componenti del Sistema con le loro interfacce di comunicazione e l'insieme comune delle specifiche tecniche dei test e dei relativi strumenti di valutazione del funzionamento del Sistema e dei suoi requisiti di interoperabilità.
- MORANE: basato sull'estensione dello standard di comunicazione telefonica GSM al fine di soddisfare gli specifici requisiti di sicurezza e operativi delle applicazioni ferroviarie – ad esempio, per il controllo/comando, per scopi di gestione dell'esercizio e telecomunicazioni – il progetto tende a sviluppare e convalidare un sistema radio ferroviario integrato, sulla banda 900 MHz, che può soddisfare ampiamente (o in particolare) la sicurezza della trasmissione radio relativa all'ERTMS (v. fig. 9, pag. 142).

Tempi e costi totali.

Le attuali previsioni attuali di completamento delle attività sono all'orizzonte 2002).

Il costo dell'intero progetto è stimato di oltre 590 milioni di euro, importo che deve essere assicurato da risorse sia pubbliche che private. Il contributo pubblico, che deriva principalmente dai fondi per la ricerca dell'Unione Europea, potrebbe raggiungere il 40 per cento del costo totale del progetto.

Il concetto del Sistema ERTMS.

Il Sistema ERTMS si orienta su due obiettivi principali: la gestione del sistema di segnalamento e sicurezza e la supervisio-

ne del traffico. ERTMS costituisce il primo passo verso lo sviluppo futuro di un'idea che permette l'integrazione delle operazioni di comando/controllo del treno, gestione del traffico, gestione dell'infrastruttura e dei convogli con i servizi con valore aggiunto per il cliente quali informazioni al passeggero, logistica delle merci, in un contesto coerente costruito sulla gestione dell'esercizio ferroviario in tempo reale.

I principi operativi.

Il sotto-sistema di comando/controllo punta a garantire il controllo sicuro della velocità a bordo treno, attraverso la ricezione dei dati necessari da terra per assicurare il rispetto delle limitazioni di velocità prescritte. E' previsto venga sviluppato sia un sistema completo a se stante basato su tecnologie completamente innovative che sistemi in grado di utilizzare le tecniche di segnalamento convenzionali di ciascuna rete ferroviaria (v. *fig. 10, pag. 143*).

I tre livelli funzionali.

Per fronteggiare la diversità dei requisiti operativi/funzionali richiesti di volta in volta, come l'aumento della sicurezza dell'esercizio o l'incremento della capacità della linea, sono stati identificati tre livelli funzionali del sistema di riferimento. Ognuno di questi livelli fornisce uno spettro diverso di prestazioni, mentre assicura in ogni caso la conformità agli standard di riferimento riguardo ai requisiti di sicurezza (v. *fig. 11, pag. 144*).

Livello 1: ha lo scopo fondamentale di aumentare la sicurezza dell'esercizio in qualsiasi condizione operativa fornendo a bordo in automatico informazioni sul segnalamento attraverso trasmissioni spot da un sistema a terra che replica l'aspetto dei segnali incontrati dal treno. Il sistema permette al treno di raggiungere la velocità massima consentita dalle caratteristiche della tratta e del materiale rotabile, indipendentemente dalle condizioni di visibilità, con un controllo in sicurezza della velocità nel rispetto delle regole del sistema di segnalamento esistente (v. *figg. 11, 12 e 13, pagg. 144-146*).

Livello 2: permette il distanziamento dei treni senza utilizzare il sistema di segnalamento tradizionale posto sulle linee. La localizzazione del treno viene acquisita presso un posto centrale di comando controllo (il Radio Block Center) attraverso i tradizionali sistemi di segnalamento posti sull'infrastruttura (blocco automatico), mentre il controllo di velocità a bordo è realizzato, sempre in automatico, sulla base delle informazioni sulle condizioni generali della linea ferroviaria (caratteristiche fisse come pendenze e curve velocità massime della linea e dinamiche come la situazione della circolazione dei treni) inviate al treno dal centro radio (RBC) con messaggi trasmessi via radio GSM con modalità semi discontinue o continue. Questo permette un controllo in sicurezza della velocità molto tempestivo poiché la localizzazione dei punti di fermata o di rallentamento può essere comunicata al treno con un anticipo superiore a quello possibile con il segnalamento sulla rotaia (v. figg. 14 e 15, pagg. 147-148).

Livello 3: permette l'introduzione del cosiddetto "blocco mobile" consentito dall'auto - localizzazione del treno verso il RBC e la circolazione senza segnali, sempre tramite le stesse trasmissioni radio da RBC previste per il livello 2. Con il blocco mobile si può aumentare sensibilmente la densità di traffico e, di conseguenza, la capacità dell'infrastruttura (v. figg. 16 e 17, pagg. 149-150).

Stato attuale delle attività.

Nel corso dei lavori per il consolidamento delle specifiche funzionali e tecniche del nuovo sistema e per la realizzazione dei primi prototipi, erano emerse una serie di problematiche tra le reti ferroviarie e le imprese che si erano aggiudicati i contratti per la realizzazione dei siti di prova. Le imprese lamentavano la presenza, nelle iniziali specifiche funzionali e tecniche già definite e poste alla base dei contratti, di indicazioni o troppo aperte con la possibilità di tanti approcci diversi, o mancanti con il rischio di dar luogo a realizzazioni nazionali differenziate e non interoperabili.

Per risolvere questi problemi, sono stati creati due gruppi di lavoro (industria e ferrovia) alla fine del 1998 con la supervisione di un comitato di direzione costituito dai membri del GEIE e da rappresentanti dell'industria ai massimi livelli.

Il lavoro, svolto in stretta collaborazione e con ritmi intensi, si è concluso nel marzo 2000.

Le specifiche tecniche e funzionali, finalmente definite e concordate, sono state ufficialmente firmate il 25 aprile a Madrid dalle ferrovie e dall'industria in occasione di una cerimonia che ha visto la partecipazione della signora Loyola de Palacio, Vice Presidente della Commissione Europea e Commissario ai Trasporti e di Miguel Corsini, Presidente dell'UIC e delle Ferrovie spagnole.

Questo documento, che è stato consegnato all'AEIF ferroviaria (AEIF), insieme alle specifiche sulla sicurezza (ESROG) ed alle normative di esercizio del nuovo Sistema (HEROE) diventerà immediatamente parte del Sistema Europeo delle Specifiche Tecniche sulla Interoperabilità (TSI) secondo le norme della direttiva U.E. n. 48/1996 (v. figg. 18 e 19, pagg. 151-152).

Il lavoro e l'impegno non sono finiti. Ci sono molte fasi importanti che ci attendono, quali:

L'attuazione dei siti pilota di ETCS sulle seguenti tratte:

- ◇ La sezione Ludwingsfelde - Jüteborg della linea Berlino - Lipsia, in Germania.
- ◇ Tratte di connessione delle linee alta velocità (Ile de France) e Tournan - Marles-en-Brie, in Francia.
- ◇ Le tratte Firenze - Arezzo e Arezzo - Rigutino della Firenze - Roma (linee DD e LL), in Italia.
- ◇ La tratta Sagra - Mora della linea AV Madrid - Siviglia linea, in Spagna (sito EMSET).
- ◇ La sezione Albacete - Villar de Chinchilla della linea Madrid - Valencia, in Spagna.
- ◇ Le tratte Heerlen - Maastricht e Meppel - Leeuwarden della rete NS, nei Paesi Bassi.

- ◇ Il sito prova di Old Dalby, nel Regno Unito.
- ◇ La linea Olten - Luzern, in Svizzera.
- ◇ La sezione Lebenymiklos - frontiera con l'Austria della linea Vienna - Budapest, in Ungheria.
- ◇ La sezione Parndorf - confine Ungherese della linea Vienna - Budapest, in Austria (v. fig. 20, pag. 153).

La valutazione dei risultati per un eventuale adeguamento e di specifiche utili per la prima utilizzazione commerciale programmata sulle linee:

- ◇ Berlin - Lipsia, in Germania – Livello 2.
- ◇ Roma - Napoli linea, in Italia (*lavori in corso per upgrading*) – Livello 2.
- ◇ Sezione ungherese della linea Vienna - Budapest e (*decisione presa da MÁV, in attesa del supporto EU*) – Livello 1.
- ◇ Madrid - Barcellona - confine francese, in Spagna (*indetta la gara d'appalto*) – Livelli 1 e 2.
- ◇ La West Coast Main Line, nel Regno Unito (*lavori in corso per i siti prova*) – Livello 2.
- ◇ L'intera rete svizzera SBB (dando priorità ai corridoi Nord-Sud tra il confine Italiano e Basilea) (*decisione del Governo Federale, OFT Office fédéral des transports*) – Livelli 1 e 2.
- ◇ Linea Plovdiv - Burgas in Bulgaria (*lavori in corso*) – Livello 1.
- ◇ L'intera rete CFL in Lussemburgo (*decisione del Governo, richieste per aiuti EU - TEN 2000*) – Livello 1.
- ◇ TGV Méditerranée (*aggiornamento del sistema nazionale richiesta all'UE per il TEN 2000 con budget a carico di RFF*) e TGV Est in Francia (*decisione presa dalla RFF*) – Livello 2.
- ◇ La "Betuwe Line", la Amsterdam - Utrecht e le connessioni AV tra Amsterdam ed i confini belga e tedesco nei Paesi Bassi (*decisione presa dai Governi Olandese e Tedesco*) – Livello 2 (v. fig. 21, pag. 154).

Conclusioni.

L'interoperabilità quale modello da diffondere.

La direttiva sull'interoperabilità avvia un processo che, con il tempo, coinvolgerà tutto il sistema del trasporto di terra e dovrà prendere in considerazione non solo la mobilità del cittadino, ma anche l'evoluzione delle esigenze del passeggero "cliente". Il problema dell'interoperabilità dei "corridoi delle merci", le cosiddette *freight freeway* è all'ordine del giorno, come sottolineato nel libro bianco "Una strategia per rivitalizzare le ferrovie europee".

Non dimentichiamo, che il futuro delle ferrovie, come quello della industria ferroviaria, è strettamente legato ai livelli di traffico e di soddisfazione del cliente che saranno raggiunti.

Si può anche pensare che questa direttiva ferroviaria possa costituire un esempio per altri modi di trasporto e in altri campi di attività che funzionano a rete nel territorio della Comunità. L'instaurazione di un "ambito europeo" produrrà un profondo cambiamento culturale. L'interoperabilità porta un contributo alla progressiva realizzazione del "mercato interno" per il rafforzamento della coesione economica e sociale della Comunità Europea e la creazione di un territorio europeo senza frontiere.

L'ERTMS come standard mondiale.

Lo sviluppo dell'ERTMS ha portato l'industria europea del segnalamento ferroviario ad una posizione di leadership nel mondo. L'adozione del sistema da parte delle maggiori compagnie ferroviarie europee ha stimolato l'interesse di altri operatori internazionali, incluso quelli che operano in India, in Sud Africa, in Cina e negli Stati Uniti d'America. Tale interesse offre l'opportunità di promuovere l'ERTMS come standard mondiale futuro del trasporto ferroviario.

Il motto "innovazione attraverso la cooperazione" riassume particolarmente bene la filosofia che accompagna il Sistema ERTMS. La collaborazione fra le principali società industriali e gli operatori potrebbe essere un chiaro segno della rinascita del settore ferroviario, nella crescente consapevolezza che il mercato globale del futuro sarà

sostenuto da tre forze: l'attenzione alla clientela, la concorrenza e il cambiamento.

3.2 *Gli altri sistemi.*

La gestione della manutenzione dell'infrastruttura si avvarrà sempre più di sistemi di diagnostica preventiva. Si previene il guasto e non solo: nel caso si sia verificato, si guiderà l'operatore nella sua tempestiva individuazione. Tale modello di manutenzione consentirà un presidio minimo del territorio, ed il lavoro sarà svolto prevalentemente da cantieri mobili attrezzati ad alta tecnologia, che interverranno in alcuni casi, anche per gli interventi di ripristino di primo livello. I processi saranno quindi, molto snelli, comandati dal centro con la diagnostica preventiva e con il continuo monitoraggio dello stato dell'infrastruttura. Avremo una diagnostica fissa ed una mobile.

Già da tempo c'è in esperimento, al bivio Santa Viola, un certo numero di deviatori sotto controllo, per cui si segue a distanza ed in tempo reale l'evoluzione dei relativi parametri geometrici i quali sono ripetuti su di un terminale collocato negli uffici di Roma. Questo comporta che, guardando il futuro, visto che presto tutti i sistemi saranno adeguati a questi standard così sulle direttrici, sui bacini e sui nodi, si sarà in grado di controllare tutta la situazione anche da un unico posto centrale.

3.2.1 *I sistemi di tracing e treking nel settore merci.*

Panorama delle tecnologie esistenti.

Le esigenze informative degli utilizzatori sul trasporto, sostanzialmente riguardano la completezza in termini di localizzazione geografica e lo stato del trasporto, la tempestività e la correttezza delle previsioni di arrivo o di ripresa del viaggio dopo un arresto non previsto. L'uso di nuove tecnologie potrà contribuire ad aumentare la soddisfazione del cliente con costi relativamente contenuti.

Al momento i sistemi utilizzabili sono:

Tecnologia satellitare.

La tecnologia satellitare, oggi molto utilizzata sui diversi fronti navale, aereo e terrestre, permette ad un'apparecchiatura a terra di ottenere, tramite collegamento con più satelliti, la propria esatta localizzazione (GPS) e di trasmettere sempre attraverso il sistema GSM (telefonia mobile terrestre e satellitare con servizio SMS) informazioni ad un sistema centrale.

Tale sistema, utile per una localizzazione immediata del carro, consente, grazie all'installazione di sensori a bordo ed all'uso di sistemi di comunicazione, l'invio di notizie o allarmi relativi, ad esempio, allo stato della merce:

- perdita di temperatura per i carri interfrigo
- parametri di controllo per i carri che trasportano merci pericolose o di valore.

Difficilmente può essere utilizzato per trasmettere tutte le altre informazioni utili alla gestione del trasporto; la localizzazione di un carro all'interno degli impianti ferroviari non fornisce certo l'appartenenza al treno e lo stato del carro.

Inoltre l'attrezzaggio e la successiva manutenzione di tutti i carri ferroviari pongono problemi di costi e manutenzioni che andranno via via riducendosi con le evoluzioni successive. Infatti il sistema oggi è parzialmente in uso, da parte di altre ferrovie europee, per seguire l'andamento dei treni principali (TGV in Francia e altri treni in Germania).

L'Italia partecipa ad uno studio specifico (FIRE) finanziato dall'UE ed ha allo studio la possibilità di estendere l'uso della tecnologia satellitare nel settore del controllo carrozze viaggiatori; sono in corso test in esercizio di sistemi satellitari sui treni ETR di pendolino. L'UE ha, inoltre lanciato alcuni studi che riguardano il controllo del traffico via satellite.

Sistemi a terra (I.A.V.).

Tale tecnologia prevede l'installazione di apparecchiature particolari, denominate Boe, affondate in mezzo ai binari in entrata ed uscita impianti e lungo linea. Le apparecchiature, al passaggio del carro oppor-

tunamente attrezzato con un *Tag* elettronico, comunicano con quest'ultimo e possono leggere o registrare dati sul *Tag* montato sul carro.

Funzionalmente potrebbe dare qualcosa di più in quanto rilevarebbe in entrata ed uscita dagli impianti l'insieme dei carri e quindi il treno, ma presenta alcuni aspetti critici: costi di attrezzaggio non solo dei carri ma anche degli impianti e poca tempestività, soprattutto lungo linea. Il sistema è già in uso su alcuni tratti di linea in Italia, Svizzera e Germania.

Sistemi palmari.

Sistemi appositi utilizzati dagli addetti nell'impianto per il rilevamento dati sul piazzale in maniera manuale (digitazione), o in maniera semiautomatica (lettura ottica) che colloquiano direttamente con il sistema locale, il quale a sua volta trasmette i dati opportuni al sistema centrale. Potrebbero essere di ausilio, in aggiunta ai sistemi esistenti, automatizzando alcune funzioni e facendo risparmiare tempo e risorse.

Il sistema è in fase di installazione nell'impianto di Bologna Interporto (Progetto Oscar) (v. *figura 22, pag. 155*).

3.2.2 I sistemi per la clientela.

Nel settore viaggiatori di Trenitalia si sta operando nel senso di arricchire ed integrare, attraverso piattaforme internet, le tecnologie già implementate (v. *fig. 23, pag. 156*) nei settori della vendita e dell'assistenza ai viaggiatori, per offrire la possibilità di programmare itinerari completi (v. *fig. 24, pag. 157*) anche internazionali e utilizzando modi di trasporto non solo ferroviari.

4. Il PGT 2000 e le innovazioni tecnologiche.

Dopo questa rapida carrellata, rileggiamo i passaggi del Piano Generale Trasporti 2000 per confrontare la coerenza dei temi finora trattati con le sue indicazioni.

I documenti tecnici del Piano indicano una prospettiva ambiziosa di

modernizzazione e miglioramento del sistema dei trasporti: l'attenzione si concentra sui servizi al trasporto, adottando una logica di sistema, in cui le suddivisioni modali perdono parte della loro importanza e le infrastrutture, le organizzazioni e le normative divengono strumenti – necessari – per l'ottimizzazione complessiva. L'innovazione tecnologica è uno degli strumenti chiave per la realizzazione concreta di questa prospettiva.

Questo contesto introduce, anche per le applicazioni tecnologiche, nuove sfide. Privilegiando i servizi, si deve infatti spostare l'attenzione verso gli utenti e verso le tecnologie che favoriscono l'uso – anche intermodale – di tutti i sistemi disponibili. In prospettiva, lo sviluppo tecnologico dovrebbe accompagnare la liberalizzazione e la decentralizzazione dei sistemi e dei servizi, permettendo comunque una gestione unitaria e integrata del «viaggio». La sfida può essere raccolta solo pensando ad un impiego massiccio delle nuove tecnologie, in grado di mettere in rete, facilmente e a basso costo, utenti, fornitori di servizi e operatori di sistemi: nascono nuove, importanti opportunità per il mondo dei trasporti.

I settori di innovazione, di processo e di prodotto considerati più promettenti includono:

- le tecnologie più moderne e le loro applicazioni ai trasporti (Sistemi Intelligenti di Trasporto o Telematica per i Trasporti), che hanno un notevole potenziale di sviluppo nei confronti del mercato, dell'occupazione, sia per il miglioramento della qualità dei servizi che della loro efficienza;
- le tecnologie veicolari, per tutti i tipi di veicolo, che hanno già portato a miglioramenti significativi e vedranno continuare l'evoluzione nel futuro immediato, anche con l'introduzione di nuove tecniche (*v. fig. 25, pag. 158*).

La combinazione dell'innovazione nei Sistemi Intelligenti e nei Veicoli potrebbe, nei prossimi decenni, innescare una rivoluzione nel mondo dei trasporti paragonabile a quelle già avvenute nell'informatica e nelle telecomunicazioni.

A fronte delle opportunità tecnologiche, è però necessario che divenga possibile ottimizzare ogni viaggio (o ipotesi di viaggio) e gestire tutte le funzioni (incluse prenotazioni, informazioni puntuali e pagamenti) in modo unitario, se in esse intervengono diversi opera-

tori, per diverse tratte o componenti, anche in competizione tra loro (v. *fig. 26, pag. 159*).

Tuttavia ciò non può essere lasciato alle iniziative dei singoli attori. Occorre avviare iniziative che rendano integrabili e fruibili in un sistema a rete le diverse innovazioni che le singole imprese modali andranno a realizzare.

In particolare per favorire uno sviluppo armonico e rapido dei Sistemi Intelligenti di Trasporto e dei servizi è necessario che lo Stato provveda a creare un quadro di riferimento unitario, che metta in luce le opportunità, le relazioni tra i vari sistemi e servizi, le necessità in termini di organizzazione, regole e normative tecniche, i possibili sviluppi: in pratica una architettura di riferimento. Una “Architettura” costituisce la struttura che identifica le funzioni, le caratteristiche e le relazioni tra tutti gli elementi coinvolti dalla telematica nel perseguimento dei sistemi di trasporti intelligenti: servizi, sistemi tecnologici, attori, norme. Essa è lo strumento preliminare per la creazione di un mercato aperto e competitivo (v. *fig. 27, pag. 160*).

L'introduzione sul mercato di sistemi e servizi maturi potrà consentire di cogliere numerose opportunità in relazione alla pianificazione dei viaggi ed all'informazione collettiva, al monitoraggio delle merci ed alla gestione ottimizzata delle flotte di trasporto, nonché all'assistenza al conducente in caso di emergenza.

I benefici che questi sistemi possono produrre sia in termini di efficienza che di sicurezza sono molto elevati e paragonabili agli effetti prodotti dalla introduzione di nuove infrastrutture a fronte di investimenti notevolmente più ridotti.

Ancor più alti sono i benefici che si possono ottenere per un migliore uso intermodale della rete dei trasporti: le nuove tecnologie possono contribuire tanto al miglioramento dell'offerta e dei servizi che – e soprattutto – al mantenimento della visione unitaria del viaggio per il cliente (passeggero o trasportatore), condizione necessaria perché l'uso intermodale si diffonda. Infine, si deve ricordare come le tecnologie telematiche possano anche essere utilmente adottate nelle strategie tese a limitare l'aumento della domanda ed a razionalizzarla.

Allo scopo di favorire la diffusione di queste applicazioni, è utile, nel

breve termine, la definizione e la realizzazione di alcuni progetti pilota, di alta qualità e di dimensioni sufficientemente ampie, che abbiano la capacità di verificare e dimostrare la fattibilità e l'opportunità degli interventi tecnologici inseriti nel quadro delle architetture aperte e, allo stesso tempo, possano funzionare come catalizzatori dello sviluppo. Tra questi, si possono citare: i) lo studio e la realizzazione di un sistema distribuito di supporto al trasporto delle merci pericolose, ii) lo studio e la realizzazione di un servizio nazionale di supporto alla sicurezza dei passeggeri e delle merci (supporto ai servizi di emergenza) e, iii) lo studio dei servizi alla distribuzione delle merci in ambito urbano, specialmente adatti alla diffusione del commercio elettronico (v. *fig. 28, pag. 161*).

5. Le innovazioni tecnologiche e l'Uomo.

L'introduzione delle nuove tecniche solleva inevitabilmente il problema della formazione

E' evidente che la complessità del processo di cambiamento e razionalizzazione del sistema di trasporto in Italia richiede la disponibilità di adeguate risorse umane e professionali. Le esperienze già consolidate in altri paesi europei dimostrano infatti che una riforma tecnica, economica ed organizzativa del sistema di trasporto impone la progettazione di interventi formativi *ad hoc* rivolti alla preparazione tecnica e manageriale sia delle risorse professionali presenti sia di quelle da inserire nelle organizzazioni pubbliche e nelle imprese di trasporto. Il rinnovamento del "capitale umano" coinvolto nella pianificazione, regolazione, progettazione, costruzione e gestione dei sistemi di trasporto deve realizzarsi infatti sia tramite l'inserimento di nuovo personale adeguatamente preparato dal sistema educativo del Paese, sia mediante iniziative di sviluppo e aggiornamento del personale già operativo.

È quindi possibile specificare due distinte tipologie di fabbisogno formativo:

- una, prioritaria per la maggior urgenza, si riferisce al fabbisogno di aziende pubbliche e private di riqualificare le risorse profes-

sionali già esistenti (prevalentemente a livello dirigenziale e manageriale) o di acquisire nuove risorse per le unità organizzative di nuova costituzione;

- la seconda tipologia interessa il sistema formativo di base, scolastico e universitario, e si esplicita nell'esigenza di attivare interventi formativi integrativi per le competenze distintive dei trasporti (v. *fig. 29, pag. 162*).

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

- Dal PGT 2000: “Innovazione Tecnologica”

- strumento chiave di modernizzazione del sistema dei trasporti;
- in una logica di sistema oltre le suddivisioni modali;
- in un contesto di mercato competitivo con obiettivi di economicità, efficienza allargati ad ambiente e sicurezza.

Fig. 1

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Panorama del trasporto ferroviario in Europa e nel mondo.

- in Europa perde mercato salvo passeggeri AV e valichi alpini
 - situazione finanziaria in degrado
 - investimenti insufficienti e in tempi lunghi
 - posizione debole malgrado privatizzazioni di Svezia e Inghilterra
- in America del Nord (USA Canada) Reti merci e private
 - ottimi risultati su merci a l.p.: treni di 3000 ton 8/9 loco e 3/4000 km
 - bilanci in attivo e business diversificati
 - fa eccezione il corridoio N/E Washington Boston
- Nel resto dell'America servizi pax a scapito trasporti merci

Fig. 2

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Panorama del trasporto ferroviario in Europa e nel mondo.

- Sud Est Asia (India, Cina) con il 20% popolazione mondiale
 - forte crescita domanda pax e merci e offerta, tuttavia insufficiente
 - le imprese ferroviarie europee cercano mercato (Infrastruttura e Rotabili)
 - rilancio loco diesel alta potenza (GE con DB per loco da 3.000 kW)
- Resto del Mondo (Australia, Africa del Sud)
 - treni merci lunghi e pesanti

In sostanza, il traffico ferroviario nel mondo è per l'80% merci.
Il 20% Pax in prevalenza nelle grandi aree metropolitane.
L'AV (100 mld V/km) è l'1,2 % delle unità di traffico mondiali.

Fig. 3

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

IL TRAFFICO FERROVIARIO NEL MONDO				
(aggiornamento al 1996)				fonte: UIC
<i>Paesi o Continenti</i>	<i>Merci</i>	<i>Viagg.</i>	<i>Totale</i>	<i>%</i>
• Ex - URSS	1.250	200	1.450	18
• ASIA sud - est	1.660	1.000	2.660	32
(di cui Cina)	(1.300)	(330)	(1.630)	(20)
(di cui India)	(340)	(270)	(610)	(8)
(di cui Giappone)	(20)	(400)	(420)	(5)
• U.S. e Canada	2.500	25	2.525	31
• EUROPA	590	430	1.020	13

• Resto del mondo	300	200	500	6
• Totale	6.300	1.900	8.200	100

Fig. 4

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Le tendenze

- la ferrovia si afferma se sfrutta i suoi punti di forza
 - merci su lunghe distanze con rete logistica door to door
 - viaggiatori nelle grandi aree metropolitane
 - servizi inter city ad alta velocità
- Sviluppo dei sistemi integrati per il cliente per:
 - riduzione tempi di viaggio, comfort, assistenza, affidabilità
 - integrazione mobilità quotidiana
 - adattamento ed anticipazione richieste del mercato

Fig. 5

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Le innovazioni tecnologiche

- nel mondo Infrastruttura
 - Apparat di stazione con logica statica (50 nei prossimi 5 anni)
 - Sistemi di controllo comando circolazione treni
 - Sistemi diagnostica (fissi e mobili per qualità e produttività manutenzione)
 - Reti telematiche (fibre ottiche onde convogliate su AT)
- nel mondo Trasporto
 - applicazioni new economy
 - nuove locomotive poliorrente e carri “intelligenti”
 - sistemi integrati marketing, vendita e inf. per viaggiatori

Fig. 6

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Il Sistema ERTMS come
Standard Europeo

I Sistemi di Segnalamento in Europa

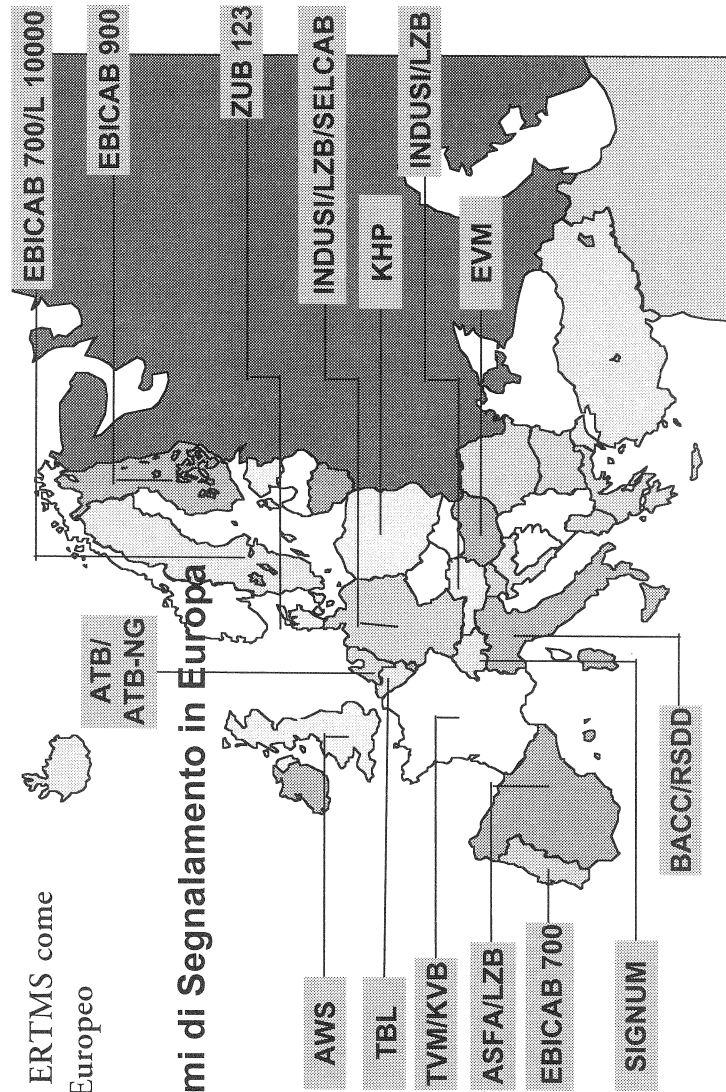


Fig. 7

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Il Sistema ERTMS come
Standard Europeo

Lo scenario

- ⇨ Possibilità offerte dal IV Programma Quadro
- ⇨ DB, FS, SNCF creano nel 1995 il GEIE ERTMS.

Nel 1997 si associano NS, Rail Track, RENFE

- ⇨ Accordo unanime del Consiglio sulla Direttiva
- ⇨ Conclusioni del Consiglio (6,1995) per i test
 - ⇨ sviluppo ➡ specifiche, strutture e strumenti per i test
 - ⇨ validazione ➡ Prototipi ERTMS per test sul campo

Fig. 8

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Il Sistema ERTMS come
Standard Europeo

Sviluppo attraverso tre Progetti associati:

- ⇨ Test GEIE/ERTMS
 - ⇨ Richieste Utilizz./Specifiche test incrociati
- ⇨ ERTMS/UNISIG
 - ⇨ Specifiche Tecniche e Strumenti per i Test
- ⇨ MORANE
 - ⇨ Progetto e Sviluppo Standard GSM-R

Fig. 9

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Il Sistema ERTMS come
Standard Europeo

Il Concetto del Sistema ERTMS :

- ⇨ protezione treno & gestione del traffico;
- ⇨ verso l'integrazione (logistica, infrastr...);
- ⇨ controllo velocità a bordo su linee tradizionali

Tre Livelli Prestazionali (1, 2, 3)

Fig. 10

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Il Sistema ERTMS come
Standard Europeo

⇔LIVELLO 1

- ⇔Sostanzialmente Protezione Treno (ATP)
- ⇔Ripetizione a bordo del segnalamento laterale

⇔LIVELLO 2

- ⇔Circolazione senza segnalamento laterale.
- ⇔Posiz.tr.da terra a RBC.Target V a tr. via

Radio

⇔LIVELLO 3

- ⇔Posiz. e Target V via Radio ➡ Blocco Mobile
- ⇔Aumento Capacità Infrastruttura

Fig. 11

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Il Sistema ERTMS come
Standard Europeo

Definizione Livello 1

- Segnalamento e comunicazioni lato binario (da infrastruttura):
 - no comunicazioni radio. Boe variabili per ripetere segnalamento e per informazioni sulle caratteristiche della linea (pendenze, $V_{max},...$)
 - Boe bidirezionali per annuncio treno
 - Boe usate per caratteristiche linee e taratura odometro
 - Informazioni aggiuntive (con boa o loop)facoltative per accrescere le performance
- Controllo velocità in sicurezza
- Occupazione binario e integrità treno basate su notizie provenienti dai sistemi tradizionali a terra

Fig. 12

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

ERTMS LIVELLO 1

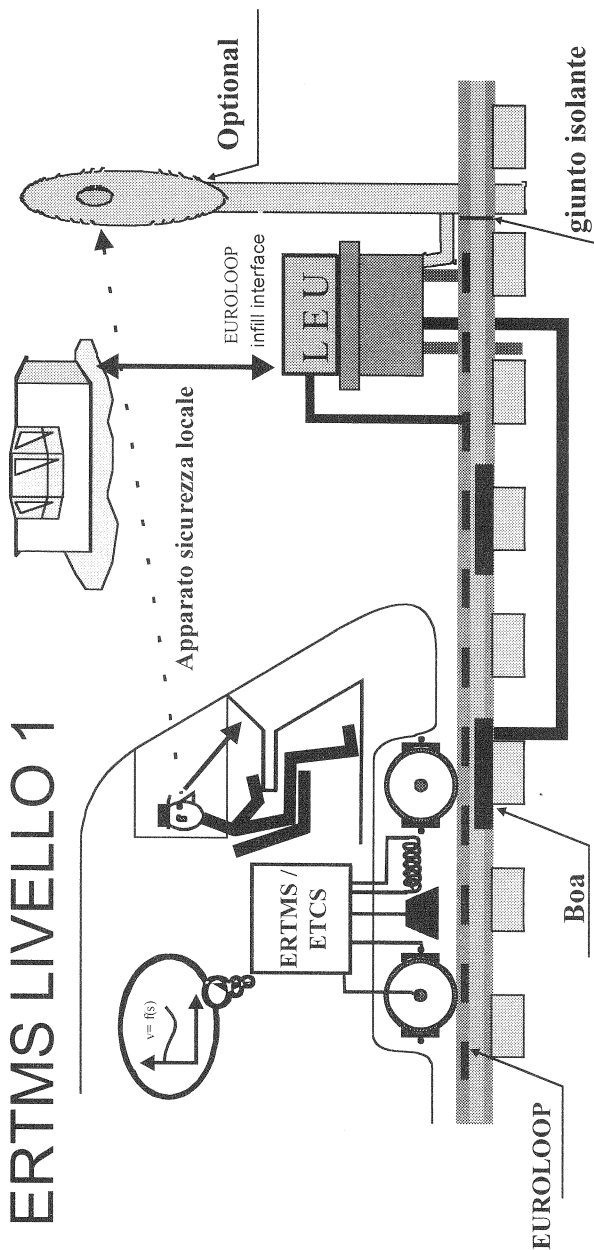


Fig. 13

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Il Sistema ERTMS come
Standard Europeo

Definizione Livello 2

- Comunicazioni:
 - radio bi-direzionale
 - Boe a terra per taratura odometro
- Controllo velocità in sicurezza
- Sistema di interfaccia uomo/macchina obbligatorio
- Informazioni su circolazione gestite al centro in un “Radio Block Centre” (RBC)
- Occupazione treno e completezza treno basate su informazioni provenienti dai sistemi tradizionali a terra

Fig. 14

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

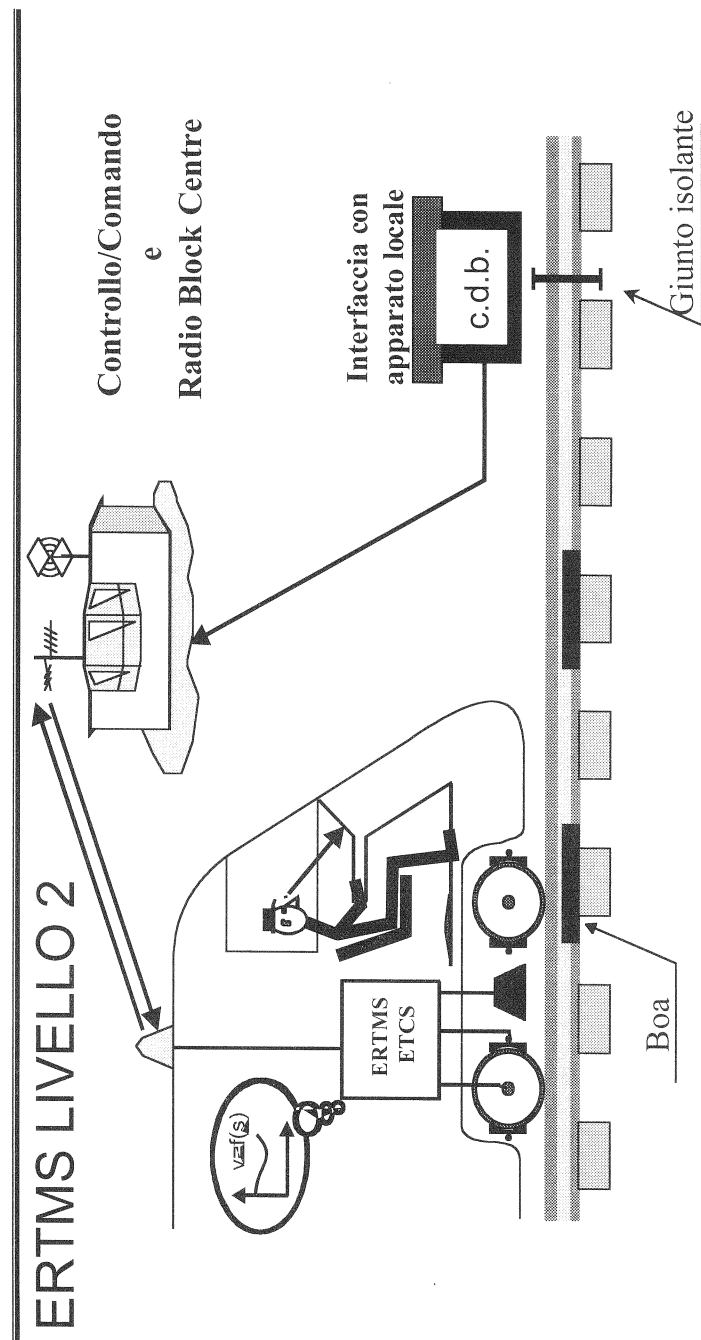


Fig. 15

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Il Sistema ERTMS come
Standard Europeo

Definizione Livello 3

- Blocco mobile o fisso
- Comunicazioni:
 - Radio bi-direzionale
 - Boe a terra per taratura odometro
- Controllo velocità in sicurezza
- Sistema di interfaccia uomo/macchina obbligatorio
- Informazioni su circolazione gestite al centro in un “Radio Block Centre” (RBC)
- Posizione treno comunicata al RBC dal treno stesso via radio
- Integrità treno verificata da specifici dispositivi.

Fig. 16

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

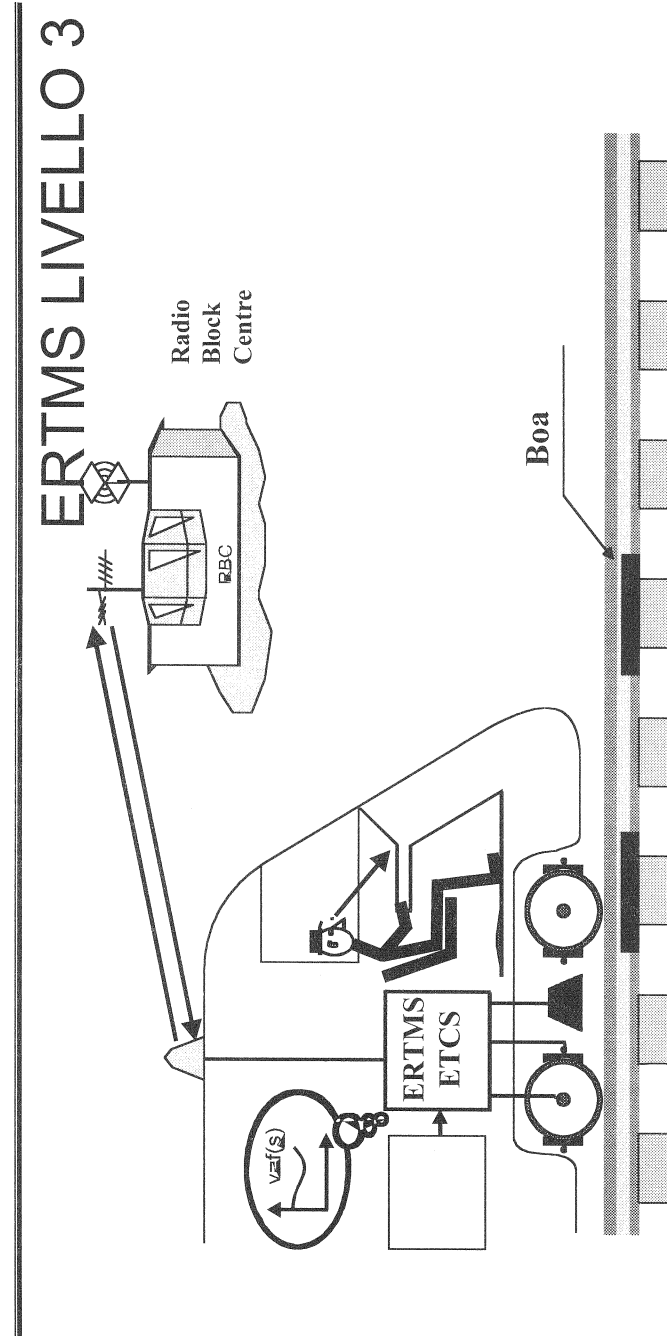


Fig. 17

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Un Sistema su 3 Livelli

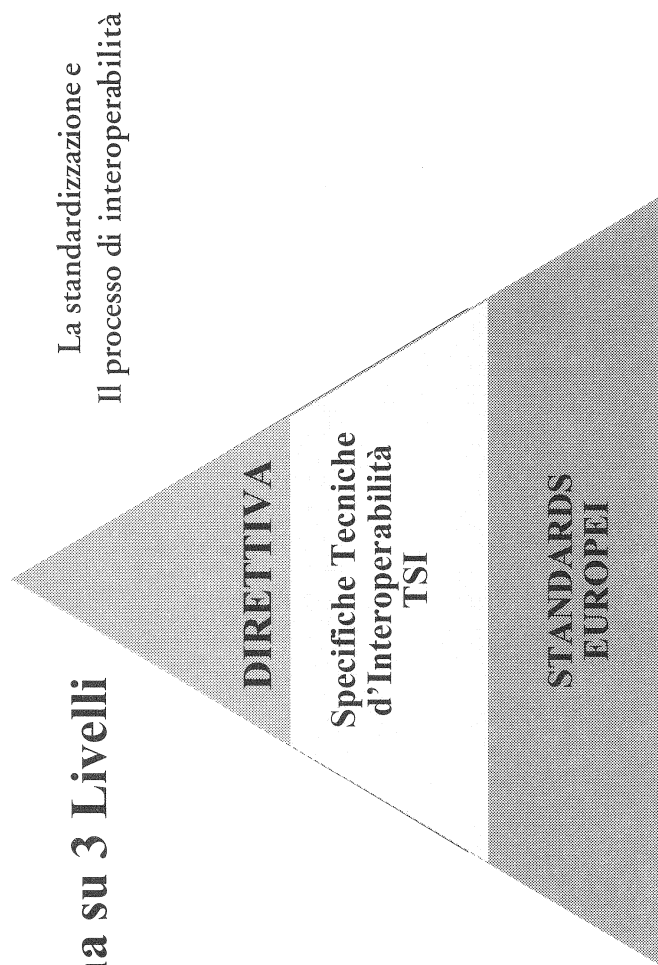


Fig. 18

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

La standardizzazione e
Il processo di interoperabilità

Indicazioni chiave della Direttiva 1996/48 :

- ➡ un Comitato per emettere pareri
- ➡ un Organismo Comune: l'AEIF
- ➡ lo sviluppo delle TSI affidato all'AEIF
- ➡ lo sviluppo della norma europea affidato a CEN, CENELEC e ETSI
- ➡ "Notified Bodies" per attestare la conformità

Fig. 19

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Il Sistema ERTMS
come
Standard Europeo

Sistema ERTMS/ETCS Programma di Test

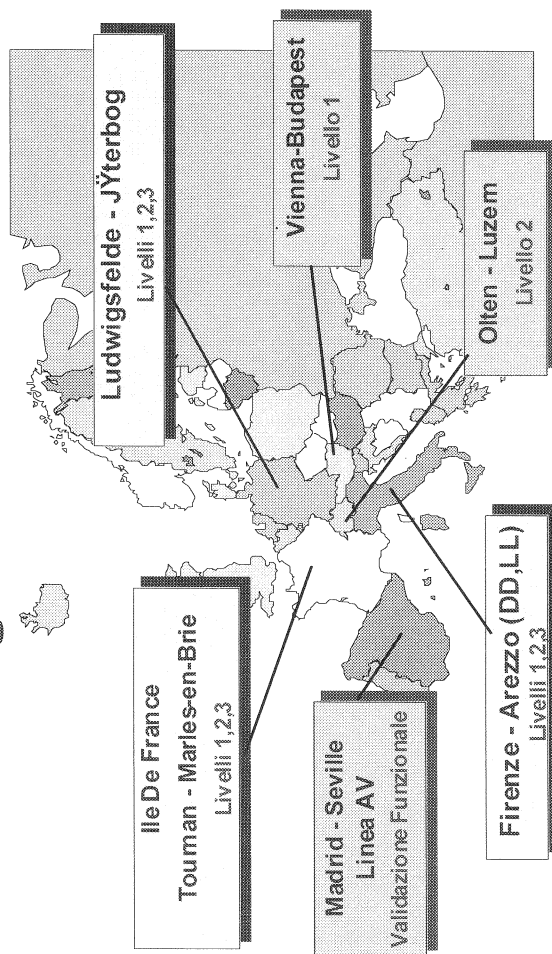


Fig. 20

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Il Sistema ERTMS
come
Standard Europeo

Contratti Commerciali

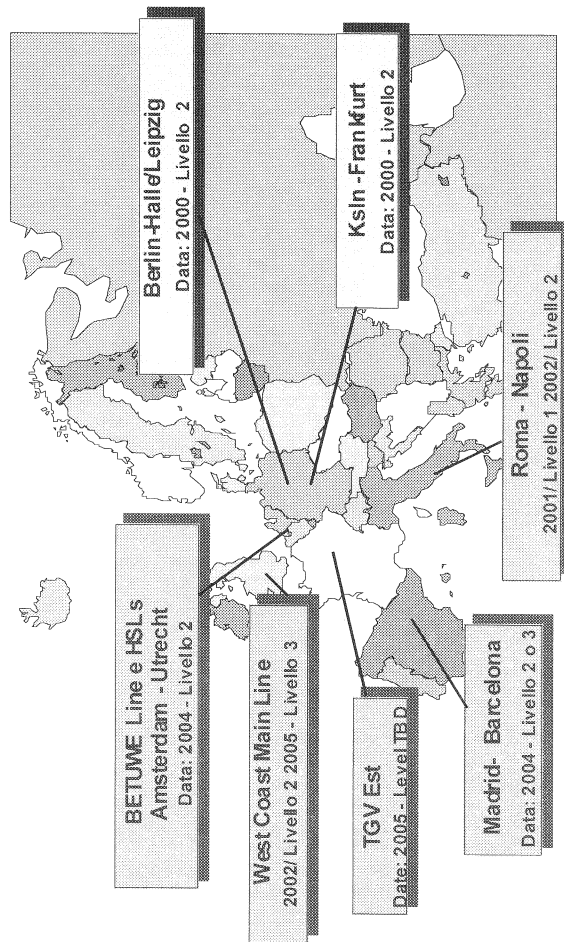


Fig. 21

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Le innovazioni tecnologiche

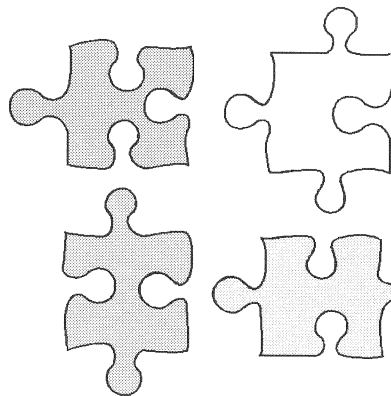
- Panorama delle tecnologie
- Tecnologia Satellitare
 - Localizzazione trasporti (GPS) e trasmissione dati con GSM (*telefonia mobile terrestre e satellitare con servizio SMS*) ad un sistema centrale.
 - con l'installazione sensori a bordo, invio di notizie o allarmi su:
 - perdita di temperatura per i carri interfrigo
 - parametri di controllo per i carri che trasportano merci pericolose o di valore.
 - Sistema parzialmente in uso, da parte di altre ferrovie europee (TGV in Francia e altri treni in Germania)
 - L'Italia partecipa ad uno studio specifico (FIRE) finanziato dall'UE
 - L'UE ha, inoltre lanciato alcuni studi che riguardano il controllo del traffico via satellite.
 - Sistemi a terra (I.A.V. Identificazione Automatica Veicoli)
 - Attrezzaggio impianti con apparecchiature rilevamento e carri con un Tag elettronico
 - Rileva il passaggio del carro e può leggere e registrare dati sul Tag
 - Il sistema è in uso in Francia e su alcuni tratti di linea sperimentali in Italia, Svizzera e Germania
 - Sistemi Palmari
 - Rilevamento dati sul piazzale con trasmissione al sistema locale
 - Il sistema è in fase di installazione nell'impianto di Bologna Interporto (Progetto OSCAR)

Fig. 22

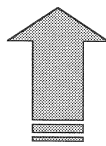
Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Situazione attuale

Sistemi Informativi
Sistemi di Prenotazione



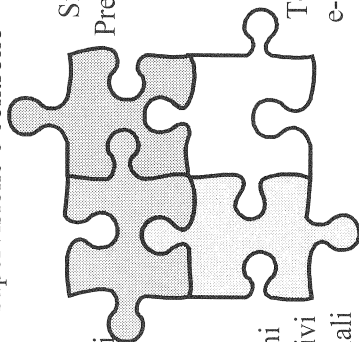
Sistemi Informativi



Sistemi Operativi Gestionali

Sistemi di Prenotazione

Sistemi Vendita Tele-commerce



Sistemi realizzati con applicativi aperti, modulari e integrati tra di loro su piattaforma standard Web

Sistemi utilizzabili tramite postazioni standard Web fisse e portatili, sia a terra che a bordo, sia per uso pubblico che per uso interno supportati da Web Call center Multimediali.

Sistemi Operativi Gestionali
Sistemi di Vendita
Sistemi realizzati con applicativi indipendenti tra di loro e su piattaforme diverse

Sistemi utilizzabili solo tramite postazioni specializzate

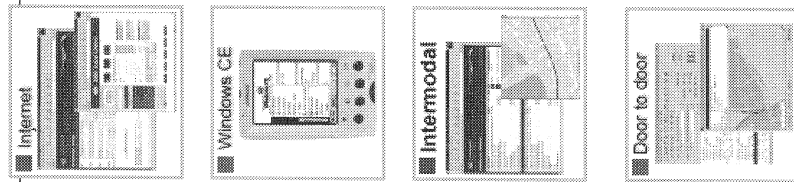
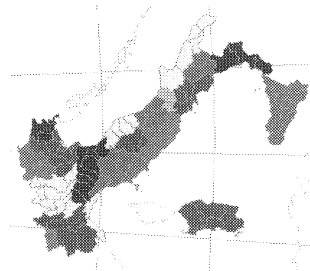


Fig. 23

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

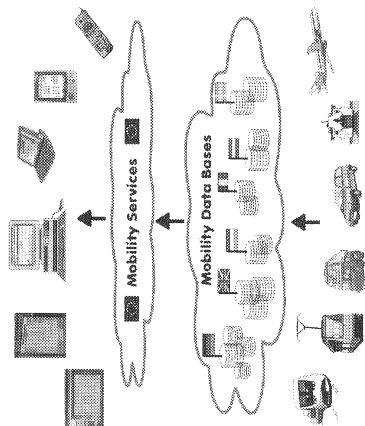
Situazione attuale



Sistemi monomodali nazionali, regionali, urbani ed extraurbani realizzati per conto dei singoli operatori dei trasporti con informazioni disomogenee tra di loro e nella maggioranza dei casi statiche.

Ciò provoca disconomie, problematiche ambientali e di sicurezza

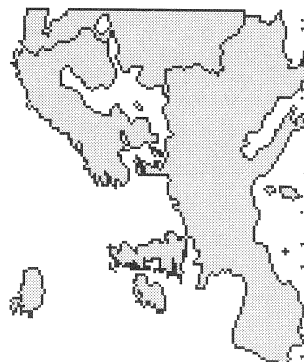
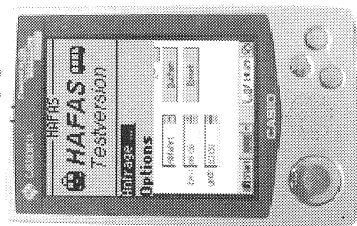
Situazione futura



Sistemi multimodali modulari integrabili realizzati secondo standard europei e mondiali (ITS: Intelligent Transport System) in grado di gestire informazioni preventive, in tempo reale e storiche.

Informazioni di circolazione, commerciali e di assistenza (a terra e a bordo).

Informazioni utili al viaggiatore: prenotazioni Hotel, informazioni turistiche e relative ad eventi particolari (sport, musica, fiere, esposizioni, ecc.) con possibilità di acquisto dei relativi biglietti di accesso.



Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Confronti con il PGT 2000

I settori di innovazione, di processo e di prodotto considerati più promettenti includono:

- le tecnologie più moderne e le loro applicazioni ai trasporti (Sistemi Intelligenti di Trasporto o Telematica per i Trasporti), che hanno un notevole potenziale di sviluppo nei confronti del mercato, dell'occupazione, sia per il miglioramento della qualità dei servizi che della loro efficienza;
- le tecnologie veicolari, per tutti i tipi di veicolo, che hanno già portato a miglioramenti significativi e vedranno continuare l'evoluzione nel futuro immediato, anche con l'introduzione di nuove tecniche.

Fig. 25

Confronti con il PGT 2000

A fronte delle opportunità tecnologiche, è però necessario che divenga possibile ottimizzare ogni viaggio (o ipotesi di viaggio) e gestirne tutte le funzioni (incluse prenotazioni, informazioni puntuali e pagamenti) in modo unitario, se in esse intervengono diversi operatori, per diverse tratte o componenti, anche in competizione

Fig. 26

Confronti con il PGT 2000

In particolare per favorire uno sviluppo armonico e rapido dei Sistemi Intelligenti di Trasporto e dei servizi è necessario creare un quadro di riferimento unitario, che metta in luce le opportunità, le relazioni tra i vari sistemi e servizi, le necessità in termini di organizzazione, regole e normative tecniche, i possibili sviluppi:

una architettura di riferimento, strumento preliminare per la creazione di un mercato aperto e competitivo

Fig. 27

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Confronti con il PGT 2000

I progetti pilota

alta qualità e dimensioni sufficientemente ampie, per verificare e dimostrare la fattibilità e l'opportunità degli interventi tecnologici inseriti nel quadro delle architetture aperte e possano funzionare come catalizzatori dello sviluppo:

- i) studio e la realizzazione di un sistema distribuito di supporto al trasporto delle merci pericolose,
- ii) lo studio e la realizzazione di un servizio nazionale di supporto alla sicurezza dei passeggeri e delle merci (supporto ai servizi di emergenza) e,
- iii) lo studio dei servizi alla distribuzione delle merci in ambito urbano, specialmente adatti alla diffusione del commercio elettronico.

Fig. 28

Il trasporto su rotaia: nuove tecnologie e Piano Generale Trasporti

Confronti con il PGT 2000

Le innovazioni tecnologiche e l'Uomo.

- la complessità del processo di cambiamento e razionalizzazione del sistema di trasporto in Italia richiede la disponibilità di adeguate risorse umane e professionali. Le esperienze di altri paesi europei dimostrano che una riforma tecnica, economica ed organizzativa del sistema di trasporto impone la progettazione di interventi formativi ad hoc rivolti alla preparazione tecnica e manageriale sia delle risorse professionali presenti sia di quelle da inserire nelle organizzazioni pubbliche e nelle imprese di trasporto. E' quindi possibile specificare due distinte tipologie di fabbisogno formativo:
 - una, prioritaria per la maggior urgenza, si riferisce al fabbisogno di aziende pubbliche e private di riqualificare le risorse professionali già esistenti o di acquisire nuove risorse per le unità organizzative di nuova costituzione.
 - la seconda tipologia interessa il sistema formativo di base, scolastico e universitario, e si esplicita nell'esigenza di attivare interventi formativi integrativi per le competenze distintive dei trasporti.

Fig. 29

GIOVANNI PARILLO

(c.s.)

L'ingegnere Laganà ci ha confermato come il Piano Generale dei Trasporti parta da punti già abbastanza consolidati che sono gli stati di avanzamento tecnologico della modalità ferroviaria, che costituiscono elementi di base per il successivo sviluppo.

Il prossimo intervento sarà svolto dal direttore regionale dello Assessorato del turismo e dei trasporti, che prenderà in esame, con riferimento alla Sicilia, uno dei fattori di sviluppo socio-economico del territorio particolarmente rilevante, cioè il turismo, che è fortemente condizionato dalla logistica del territorio stesso e che ben si presta ad un significativo impiego delle nuove tecnologie.